

S 03p1332.
US

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 4 5 3 6
Application Number:

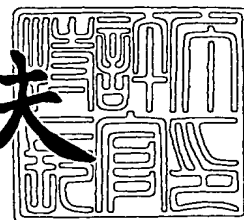
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 3 4 5 3 6]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 4 3 8 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290717302

【提出日】 平成14年11月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04R 1/32

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 浅田 宏平

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 板橋 徹徳

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100091546

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 佐藤 正美

 【電話番号】 03-5386-1775

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 048851

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9710846

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オーディオ信号の再生方法および再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

オーディオ信号をそれぞれ所定の時間だけ遅延させ、
この遅延させられたオーディオ信号を、スピーカアレイを構成する複数のスピーカのそれぞれに供給し、
上記スピーカアレイから出力された音を、空間内の壁面で反射させてからこの反射音の伝搬経路上に分布する直線状のサービスエリアの中央位置に焦点を合わせる

ようにしたオーディオ信号の再生方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のオーディオ信号の再生方法において、
上記スピーカアレイから出力された音を、上記空間内の壁面で反射させてから上記空間内の複数の位置にそれぞれ焦点を合わせる

ようにしたオーディオ信号の再生方法。

【請求項 3】

スピーカアレイを構成する複数のスピーカと、
オーディオ信号を、それぞれ所定の時間だけ遅延させる複数のデジタルフィルタと
を有し、

上記複数のデジタルフィルタの各出力を、上記複数のスピーカのそれぞれに供給し、

上記スピーカアレイから出力された音を、空間内の壁面で反射させてからこの反射音の伝搬経路上に分布する直線状のサービスエリアの中央位置に焦点を合わせる

ようにしたオーディオ信号の再生装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のオーディオ信号の再生装置において、

上記スピーカアレイから出力された音を、上記空間内の壁面で反射させてから上記空間内の複数の位置にそれぞれ焦点を合わせるようにしたオーディオ信号の再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ホームシアターなどに適用して好適なオーディオ信号の再生方法および再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ホームシアターやAVシステムなどに適用して好適なスピーカシステムとして、スピーカアレイがある（例えば、特許文献1参照）。図6は、そのスピーカアレイ10の一例を示すもので、このスピーカアレイ10は、多数のスピーカ（スピーカユニット） $SP_0 \sim SP_n$ が配列されて構成される。この場合、一例として、 $n=255$ 、スピーカの口径は数cmであり、したがって、実際には、スピーカ $SP_0 \sim SP_n$ は平面上に2次元状に配列されることになるが、以下の説明においては、簡単のため、スピーカ $SP_0 \sim SP_n$ は水平方向に一行に配列されているものとする。

【0003】

そして、オーディオ信号が、ソースSCから遅延回路 $DL_0 \sim DL_n$ に供給されて所定の時間 $\tau_0 \sim \tau_n$ だけ遅延され、その遅延されたオーディオ信号がパワーアンプ $PA_0 \sim PA_n$ を通じてスピーカ $SP_0 \sim SP_n$ にそれぞれ供給される。なお、遅延回路 $DL_0 \sim DL_n$ の遅延時間 $\tau_0 \sim \tau_n$ については、後述する。

【0004】

すると、どの場所においても、スピーカ $SP_0 \sim SP_n$ から出力される音波が合成され、その合成結果の音圧が得られることになる。そこで、図6に示すように、スピーカ $SP_0 \sim SP_n$ により形成される音場において、任意の場所 P_{tg} の音圧を周囲よりも高くするには、

$L_0 \sim L_n$ ：各スピーカ $SP_0 \sim SP_n$ から場所 P_{tg} までの距離

s : 音速

とすると、遅延回路 $DL_0 \sim DL_n$ の遅延時間 $\tau_0 \sim \tau_n$ を、

$$\tau_0 = (L_n - L_0) / s$$

$$\tau_1 = (L_n - L_1) / s$$

$$\tau_2 = (L_n - L_2) / s$$

.

$$\tau_n = (L_n - L_n) / s = 0$$

に設定すればよい。

【0005】

そのように設定すると、ソース SC から出力されるオーディオ信号がスピーカ $SP_0 \sim SP_n$ により音波に変換されて出力されるとき、それらの音波は上式で示される時間 $\tau_0 \sim \tau_n$ だけ遅れて出力されることになる。したがって、それらの音波が場所 P_{tg} に到達するとき、すべて同時に到達することになり、場所 P_{tg} の音圧は周囲よりも大きくなる。

【0006】

つまり、スピーカアレイ 10 は音圧に指向性を持つことになり、並行光が凸レンズにより焦点を結ぶように、スピーカ $SP_0 \sim SP_n$ から出力された音波が場所 P_{tg} に収斂する。このため、以下、場所 P_{tg} を「焦点」と呼ぶものとする。

【0007】

そして、ホームシアターなどにおいて、上述のようなスピーカアレイ 10 を使用して音場を形成する場合、例えば図 7 に示すような配置ないし状態とされる。すなわち、図 7 において、符号 RM は、再生音場となる部屋（閉空間）を示し、この図においては、水平方向における断面が長方形とされ、その短辺側の一方の壁面 WLF に、スピーカアレイ 10 が配置されている。また、図 7 の場合、部屋 RM には、9 人のリスナ（あるいは座席） $HM_1 \sim HM_9$ がスピーカアレイ 10 を向いて 3 行 3 列に着席している。

【0008】

そこで、図 8 に示すように、左側の壁面 WLL を中心にして部屋 RM の虚像 RM' を考える。この虚像 RM' は、図 6 の閉空間と等価と考えることができるので

、スピーカアレイ10の中心と、中央のリスナHM5の虚像HM5'とを結ぶ直線が壁面WLLと交差する点に、左チャンネルのオーディオ信号についての焦点P_{tg}を設定する。すると、図7に示すように、その焦点P_{tg}に、左チャンネルの仮想音像が形成される。

【0009】

同様に、右チャンネルのオーディオ信号について、その焦点P_{tg}を右側の壁面WLRに設定することにより、その焦点P_{tg}に右チャンネルの仮想音像が形成される。以上が、スピーカアレイ10を使用して音場を形成する場合の基本である。

【0010】

【特許文献1】

特開平9-233591号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上述のように壁面WLL（およびWLR）に、焦点P_{tg}を設定すると、以下に述べる理由により、リスナHM1～HM9のそれぞれに対する音像定位の効果が小さくなってしまう。

【0012】

すなわち、今、モデルを簡単にするため、

- ・部屋RMの中では、距離による音波の減衰は小さい。
- ・リスナなどによる音の吸収や減衰は小さい。
- ・あるリスナの後ろのリスナでも、回折により音を聞くことができる。

とする。

【0013】

また、図8に示すように、スピーカアレイ10の中心と、中央のリスナHM5の虚像HM5'とを結ぶ直線が壁面WLLと交差する点に、左チャンネルの焦点P_{tg}が設定されているとする。

【0014】

すると、図9にも示すように、壁面WLLにもっとも近いリスナHM1は、矢印

B1により示すように、焦点P_{tg}の方向に音像を強く知覚する。そして、リスナHM5、HM9も矢印B5、B9により示すように、焦点P_{tg}の方向に音像を知覚する。しかし、このとき、リスナHM5、HM9は、焦点P_{tg}から離れているので、リスナHM5、HM9の位置での音圧は分散し、リスナHM1の位置よりも小さくなる。したがって、それだけ音像の知覚あるいは定位が弱くなる。

【0015】

このことは、以下のようにも考えることができる。すなわち、図10に示すように、スピーカアレイ10が場所P_{tg}に焦点を結ぶように音を放射した場合、スピーカS_{P0}～S_{Pn}から出力される音は干渉し、焦点P_{tg}で強めあう。そして、焦点P_{tg}を中心とした同心円の一部を構成する円弧C1、C5、C9を考えた場合、焦点P_{tg}から離れるほど、干渉による強めあいが小さくなるので、音圧は分散し、小さくなる。

【0016】

したがって、リスナが円弧C1、C5、C9の線上に位置する場合、音の定位は、矢印B0で示すように、スピーカアレイ10の中心方向に知覚するが、その定位についての知覚は、焦点P_{tg}から離れるほど、すなわち、円弧C1、C5、C9の順にあいまいになってしまう。したがって、図7～図9において、音像の定位位置は、リスナHM1にとってはきちんとしているが、リスナHM5にとってはやや曖昧になり、リスナHM9にとってはかなり曖昧になってしまう。

【0017】

この発明は、以上のような問題点を解決しようとするものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】

この発明においては、例えば、
オーディオ信号をそれぞれ所定の時間だけ遅延させ、
この遅延させられたオーディオ信号を、スピーカアレイを構成する複数のスピーカのそれぞれに供給し、

上記スピーカアレイから出力された音を、空間内の壁面で反射させてからこの反射音の伝搬経路上に分布する直線状のサービスエリアの中央位置に焦点を合わ

せる

ようにしたオーディオ信号の再生方法
とするものである。

したがって、サービスエリアの中央にいるリスナの位置に音の焦点が形成されるとともに、そのサービスエリア内の他のリスナに対しても改善された音像の知覚や定位が提供される。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

① 焦点 P t g の設定

この発明においては、例えば図 1 に示すように、焦点 P t g を設定する。すなわち、図 1 の場合、部屋 R M、スピーカアレイ 1 0 およびリスナ H M 1 ~ H M 9 は、図 7 のそれと同様であり、すなわち、部屋 R M は長方形であって、その短辺側の一方の壁面 W L F に、スピーカアレイ 1 0 が配置されている。また、部屋 R M に、9 人のリスナ H M 1 ~ H M 9 がスピーカアレイ 1 0 を向いて 3 行 3 列に着席している。

【 0 0 2 0 】

そして、壁面 W L L を中心にして部屋 R M の虚像 R M ' を考え、中央のリスナ H M 5 の虚像 H M 5 ' の位置に、スピーカアレイ 1 0 の焦点 P t g ' を設定する。すると、図 1 にも示すように、実際の焦点 P t g は、中央のリスナ H M 5 に位置することになる。

【 0 0 2 1 】

この場合、図 2 に矢印 D 1、D 5、D 9 により示すように、リスナ H M 1、H M 5、H M 9 は同じ方向に音像を知覚する。そして、このとき、リスナ H M 5 の位置に焦点 P t g が結ばれるので、リスナ H M 5 は強く音像を知覚する。また、リスナ H M 1 は、リスナ H M 5 よりも音波の上流にいるが、焦点 P t g から離れているのでやや低下した音圧レベルで音像を知覚する。さらに、リスナ H M 9 も、リスナ H M 5 よりも焦点 P t g から離れているので、リスナ H M 5 よりやや弱く音像を知覚する。

【 0 0 2 2 】

しかし、リスナHM1、HM9から焦点P_{tg}までの距離は、図9におけるリスナHM1、HM9から焦点P_{tg}までの距離よりも短くすることができるので、リスナHM1、HM9の位置における音圧の低下は、図9の場合よりも少なく、したがって、図9の場合よりもはっきりした音像の定位となる。

【0023】

つまり、リスナHM5を中央とし、リスナHM1、HM9を含むほぼ直線状ないし帯状のエリアでは、音圧が高くなり、リスナHM1、HM5、HM9にとって音像の定位が改善されることになる。したがって、このリスナHM1、HM9を含むほぼ直線状ないし帯状のエリアは、適正受聴エリアであり、サービスエリアである。

【0024】

② 実施例

②-1 第1の実施例

図3はこの発明による再生装置の一例を示し、図3においては、2チャンネルステレオの場合を示す。すなわち、ソースSCから左チャンネルのデジタルオーディオ信号が取り出され、このオーディオ信号がFIRデジタルフィルタDF_{0L}～DF_{nL}に供給され、そのフィルタ出力が加算回路AD₀～AD_nに供給される。また、ソースSCから右チャンネルのデジタルオーディオ信号が取り出され、このオーディオ信号がFIRデジタルフィルタDF_{0R}～DF_{nR}に供給され、そのフィルタ出力が加算回路AD₀～AD_nに供給される。そして、加算回路AD₀～AD_nの出力がパワーアンプPA₀～PA_nを通じてスピーカSP₀～SP_nに供給される。

【0025】

この場合、デジタルフィルタDF_{0L}～DF_{nL}は、上述の遅延回路DL₀～DL_nを構成するものであり、スピーカアレイ10から出力される左チャンネルの音が、左側の壁面で反射してからリスナHM5の位置に焦点P_{tg}を結ぶように、それらのフィルタ係数CF_{0L}～CF_{nL}が設定される。同様に、デジタルフィルタDF_{0R}～DF_{nR}は、スピーカアレイ10から出力される右チャンネルの音が、右側の壁面で反射してからリスナHM5の位置に焦点P_{tg}を結ぶように、それらのフィ

ルタ係数 $C F 0R \sim C F nR$ が設定される。

【 0 0 2 6 】

また、パワーアンプ $P A 0 \sim P A n$ において、これに供給されたデジタルオーディオ信号は、 D/A 変換されてからパワー増幅され、あるいは D 級増幅され、その増幅出力がスピーカ $S P 0 \sim S P n$ に供給される。

【 0 0 2 7 】

このような構成によれば、スピーカアレイ 1 0 から出力された左チャンネルの音は、左側の壁面で反射してリスナ $H M 5$ の位置に焦点 $P t g$ を結ぶとともに、スピーカアレイ 1 0 から出力された右チャンネルの音は、右側の壁面で反射してリスナ $H M 5$ の位置に焦点を結ぶので、ステレオの音場が得られる。

【 0 0 2 8 】

②- 2 第 2 の実施例

図 4 は、スピーカ $S P 0 \sim S P n$ により、ビーム状の 4 本の指向特性が形成されるとともに、それぞれの焦点位置 $P t g 1$ 、 $P t g 2$ 、 $P t g 3$ 、 $P t g 4$ が、リスナ $H M 2$ 、 $H M 5$ 、 $H M 8$ およびその後方の位置に設定された場合である。したがって、それぞれの音響ビームの経路上あるいはその付近に位置するリスナは、焦点位置のリスナのみならず、音波の到来方向に強い定位感を知覚する。つまり、この場合には、強い定位感を与えるサービスエリアを拡大することができる。

【 0 0 2 9 】

なお、4 本の音響ビームの壁面 $W L L$ における反射点は少しずつずれているので、部屋 $R M$ にいるリスナ $H M 1 \sim H M 9$ の全員が、まったく同じ位置に音像を知覚することはできないが、左側の壁面 $W L L$ の前方に音像を知覚するということには変わりなく、リスナ $H M 1 \sim H M 9$ のそれぞれが非常に強い音像定位感を得ることができる。

【 0 0 3 0 】

②- 3 第 3 の実施例

図 5 は、ホームシアターなどにおいて、スピーカアレイ 1 0 が天井に設置されている場合である。すなわち、部屋 $R M$ の前方の壁面に、スクリーン $S N$ が設置され、天井には、スピーカアレイ 1 0 が、その主たる指向軸方向が前後方向とな

るように設置される。なお、視聴者（リスナ）HM2、HM5、HM8は、前方のスクリーンSNに向いて前後にはほぼ一列に並んでいるものとする。

【0031】

そして、スピーカアレイ10のスピーカSP0～SPnにより、ビーム状の2本の指向特性が形成され、そのうちの1本の音響ビームが、実線により示すように、前方の壁面（あるいはスクリーンSN）で反射して視聴者HM2、HM5、HM8のうち中央に位置する視聴者HM5の位置に焦点を結び、残る1本の音響ビームが、破線により示すように、後方の壁面で反射して中央の視聴者HM5の位置に焦点を結ぶようにされる。したがって、この場合も各聴取者は、ほぼ同じ前方あるいは後方の位置に音像を知覚することができる。

【0032】

③ その他

上述において、リスナが焦点P_{tg}の数および位置を指定することにより、焦点P_{tg}の位置やサービスエリアの大きさを変更できるようにしてもよい。また、赤外線や超音波などを使用したセンサあるいはCCD撮像素子などにより、リスナの人数や位置を検出し、その検出結果にしたがって焦点の数および位置を自動的に設定することもできる。

【0033】

さらに、焦点の数および位置を制御することにより、必要とするサービスエリアの相手にのみ音を提供することもできる。また、サービスエリアごとに異なるソースを供給してサービスエリアごとに内容の異なる音を聞かせることもでき、そのようにすれば、同じ部屋の中でサービスエリアごとに異なる音楽を聞いたり、異なる言語でテレビ番組や映画などを鑑賞したりすることができる。

【0034】

また、上述においては、遅延を付加する要素としてインパルスを基本としているが、これは説明を容易にするためであり、この基本部分を特定の周波数応答を持つ複数のサンプルのタップとすることもできる。例えば、ローパスフィルタやハイパスフィルタなどの機能を組み込んでもよい。

【0035】

さらに、上述においては、デジタルオーディオ信号に対する遅延をデジタルフィルタの係数で表現したが、遅延部とデジタルフィルタ部とに分けてシステムを構成する場合も、同様とすることができる。また、フィルタ係数 $C F_0 \sim C F_n$ の組み合わせを 1 組あるいは複数組用意しておき、これを対象とする焦点 P_{tg} に設定することができる。さらに、スピーカアレイの用途が固定されていて一般的な反射位置や聴取位置などが想定できる場合には、フィルタ係数はあらかじめ想定される焦点 P_{tg} に対応する固定的なフィルタ係数 $C F_0 \sim C F_n$ とすることもできる。

【 0 0 3 6 】

また、上述においては、フィルタ係数 $C F_0 \sim C F_n$ を決定するとき、空気による減衰の影響を考えていないが、途中空気減衰や、反射物による位相変化などのパラメータを盛り込んで、シミュレーション計算することもできる。さらに、何らかの測定手段により、それぞれのパラメータを測定して、より適切なフィルタ係数 $C F_0 \sim C F_n$ を決定し、より正確なシミュレーションを行うこともできる。また、上述においては、スピーカアレイ 1 0 は、スピーカ $S P_0 \sim S P_n$ が水平直線上に配列されている場合であるが、平面上に配列されていてもよく、あるいは奥行きを持って配列されていてもよく、さらに、必ずしも整然と配列されている必要もない。

【 0 0 3 7 】

さらに、例えば図 3 の例においては、左および右チャンネルの音がリスナ HM 5 の位置で焦点 P_{tg} を結ぶように、フィルタ係数 $C F_{0L} \sim C F_{nL}$ および $C F_{0R} \sim C F_{nR}$ を設定して必要な遅延時間を設定すればよいが、デジタルフィルタ $D F_{0L} \sim D F_{nL}$ および $D F_{0R} \sim D F_{nR}$ の振幅特性や周波数応答を制御してスピーカ $S P_0 \sim S P_n$ の周波数特性や指向性の相対的なばらつきを補正することもできる。

【 0 0 3 8 】

また、例えば図 4 の場合に、スピーカ $S P_0 \sim S P_n$ を複数組、例えば 4 組に分割し、各組がそれぞれの位置に焦点 P_{tg1} 、 P_{tg2} 、 P_{tg3} 、 P_{tg4} を結ぶようにすることもできる。

【 0 0 3 9 】

〔この明細書で使用している略語の一覧〕

A V : Audio and Visual

C C D : Charge Coupled Device

D / A : Digital to Analog

F I R : Finite Impulse Response

【 0 0 4 0 】

【発明の効果】

この発明によれば、スピーカアレイから放射された音は、壁面で反射してから直線状ないし帯状のエリアの中央の位置に焦点を結ぶので、音像定位を強く知覚できる範囲、すなわち、サービスエリアを拡大することができる。また、音場内の複数の位置にそれぞれ焦点を結ぶように各スピーカに与える信号の遅延時間を調整することにより、音像定位を強く知覚できる範囲をより広げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明を説明するための平面図である。

【図 2】

この発明を説明するための平面図である。

【図 3】

この発明の一形態を示す系統図である。

【図 4】

この発明を説明するための平面図である。

【図 5】

この発明を説明するための断面図である。

【図 6】

この発明を説明するための系統図である。

【図 7】

この発明を説明するための平面図である。

【図 8】

この発明を説明するための平面図である。

【図 9】

この発明を説明するための平面図である。

【図 1 0】

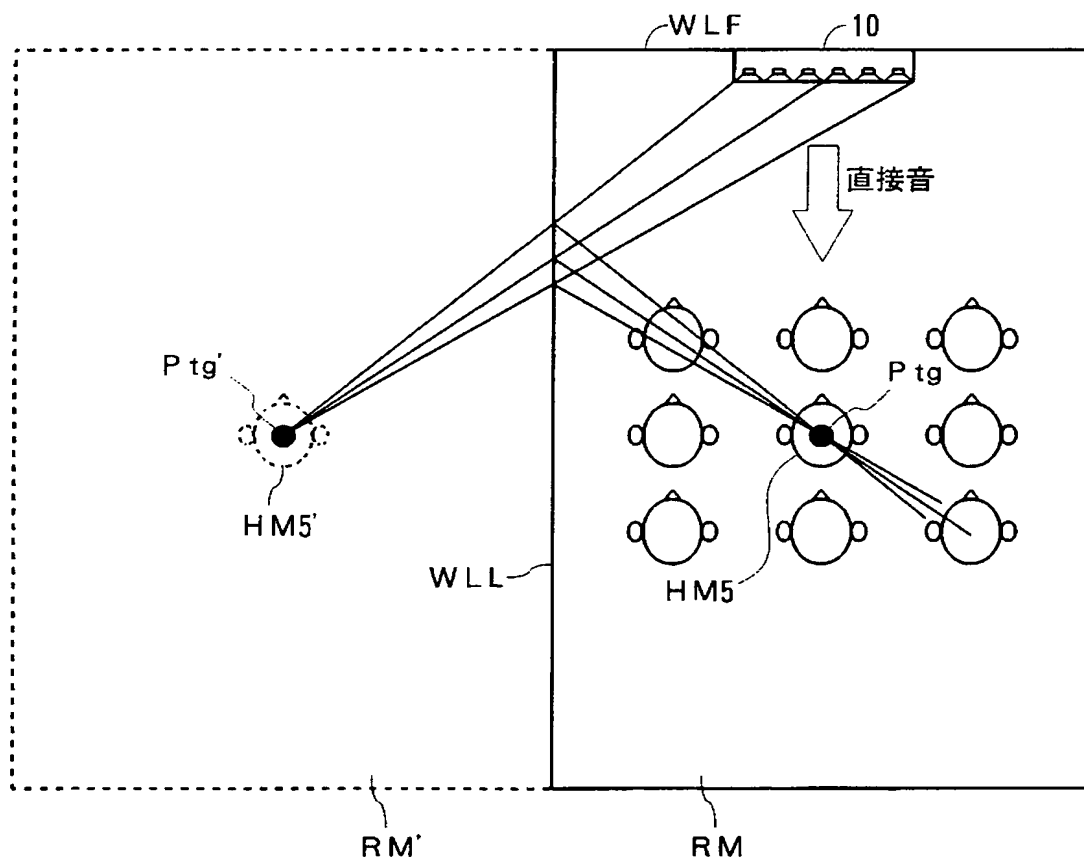
この発明を説明するための平面図である。

【符号の説明】

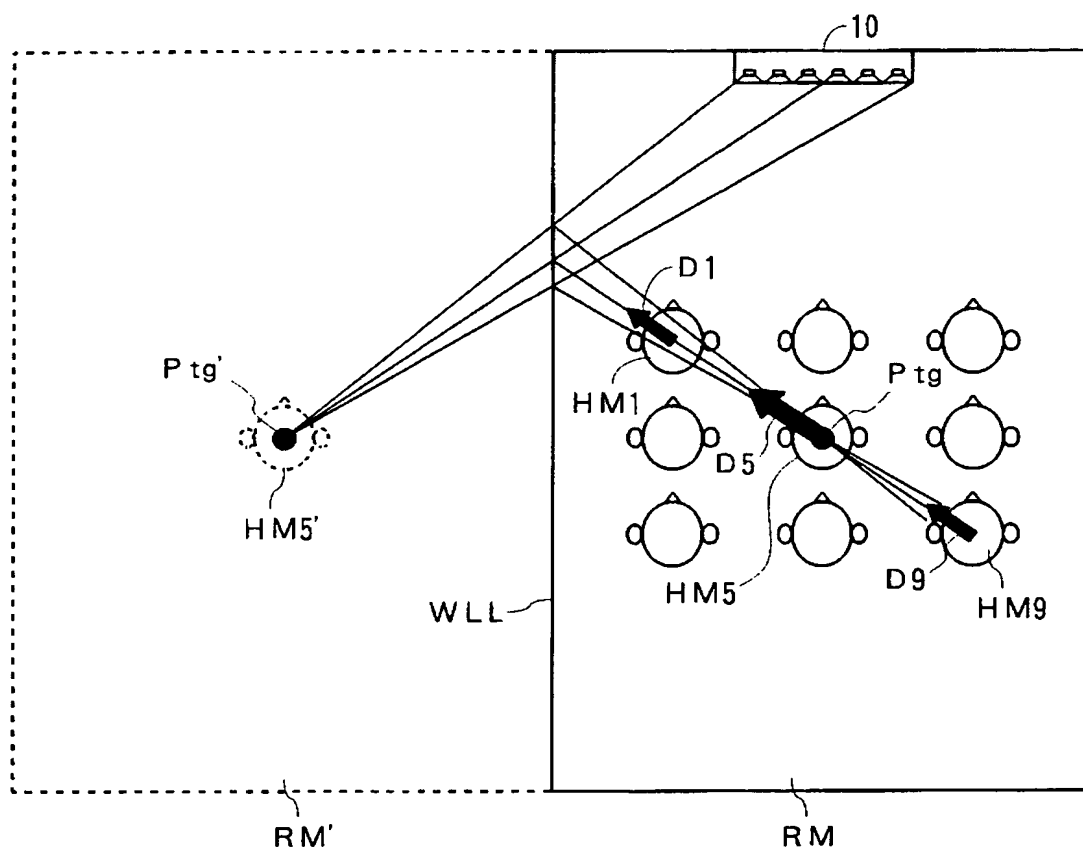
1 0…スピーカアレイ、D F 0～D F n…F I R デジタルフィルタ、H M 0～H M 9…リスナ、P A 0～P A n…パワーアンプ、P t g…焦点、R M…部屋（閉空間）、S C…ソース、S P 0～S P n…スピーカ（スピーカユニット）、W L F、W L L、W L R…壁面

【書類名】 図面

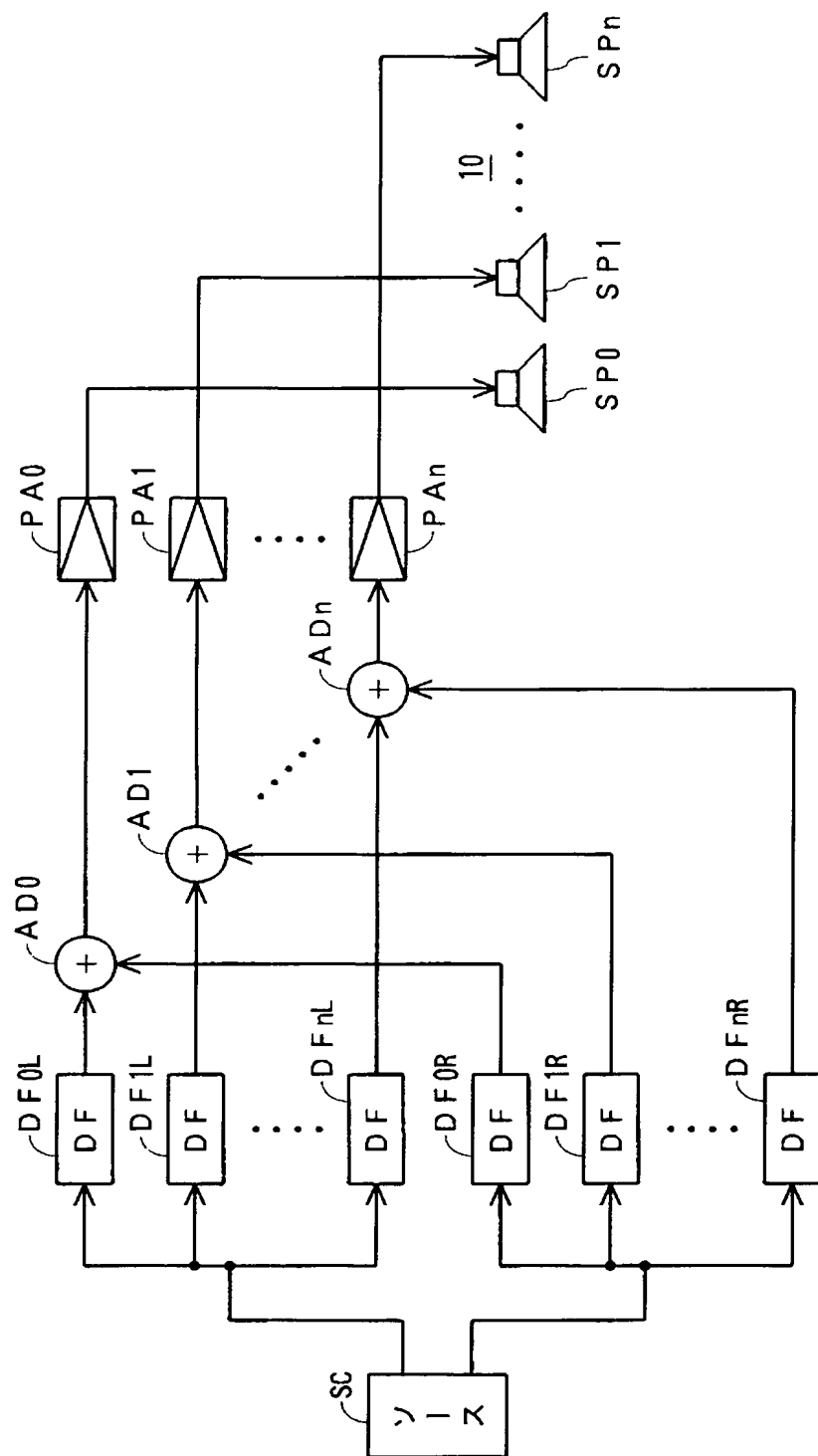
【図 1】



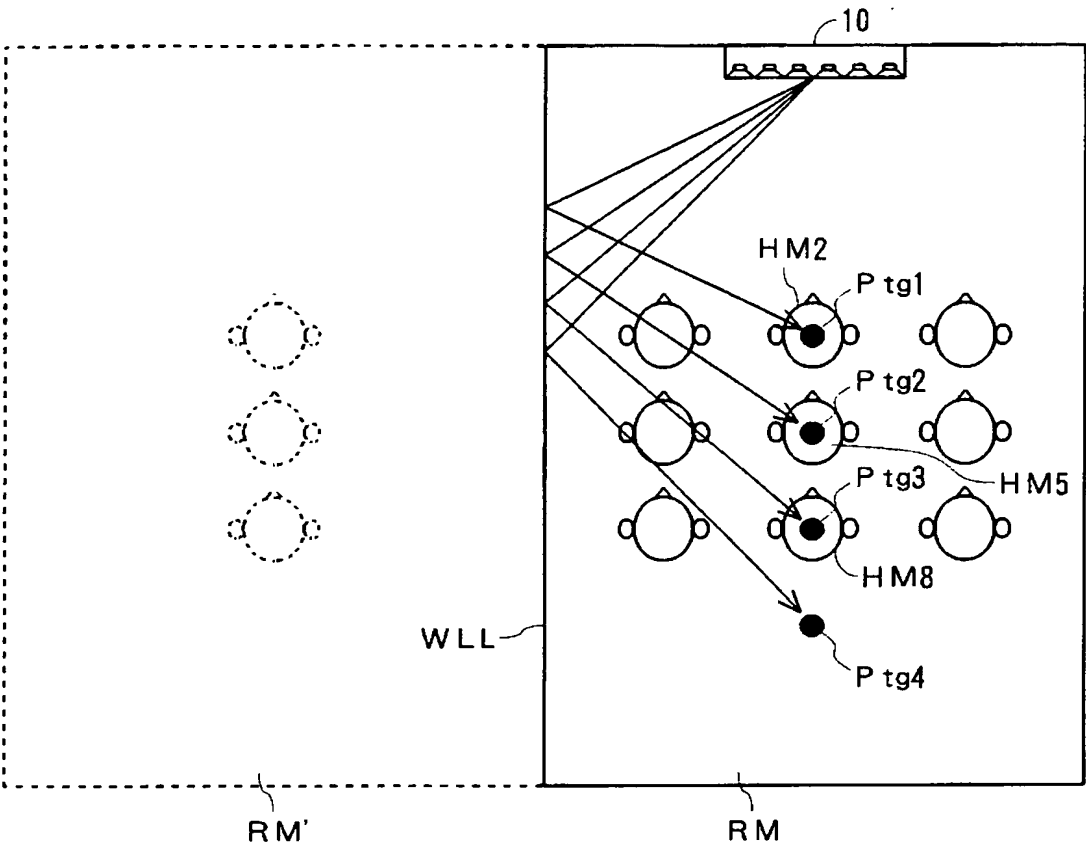
【図 2】



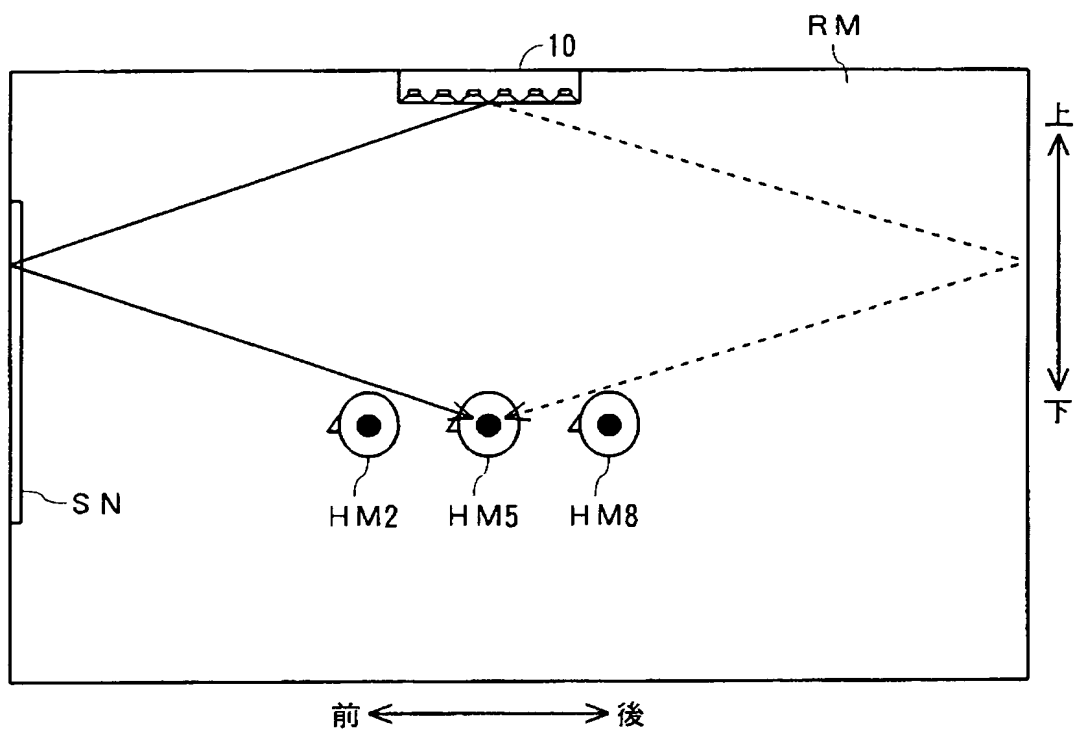
【図 3】



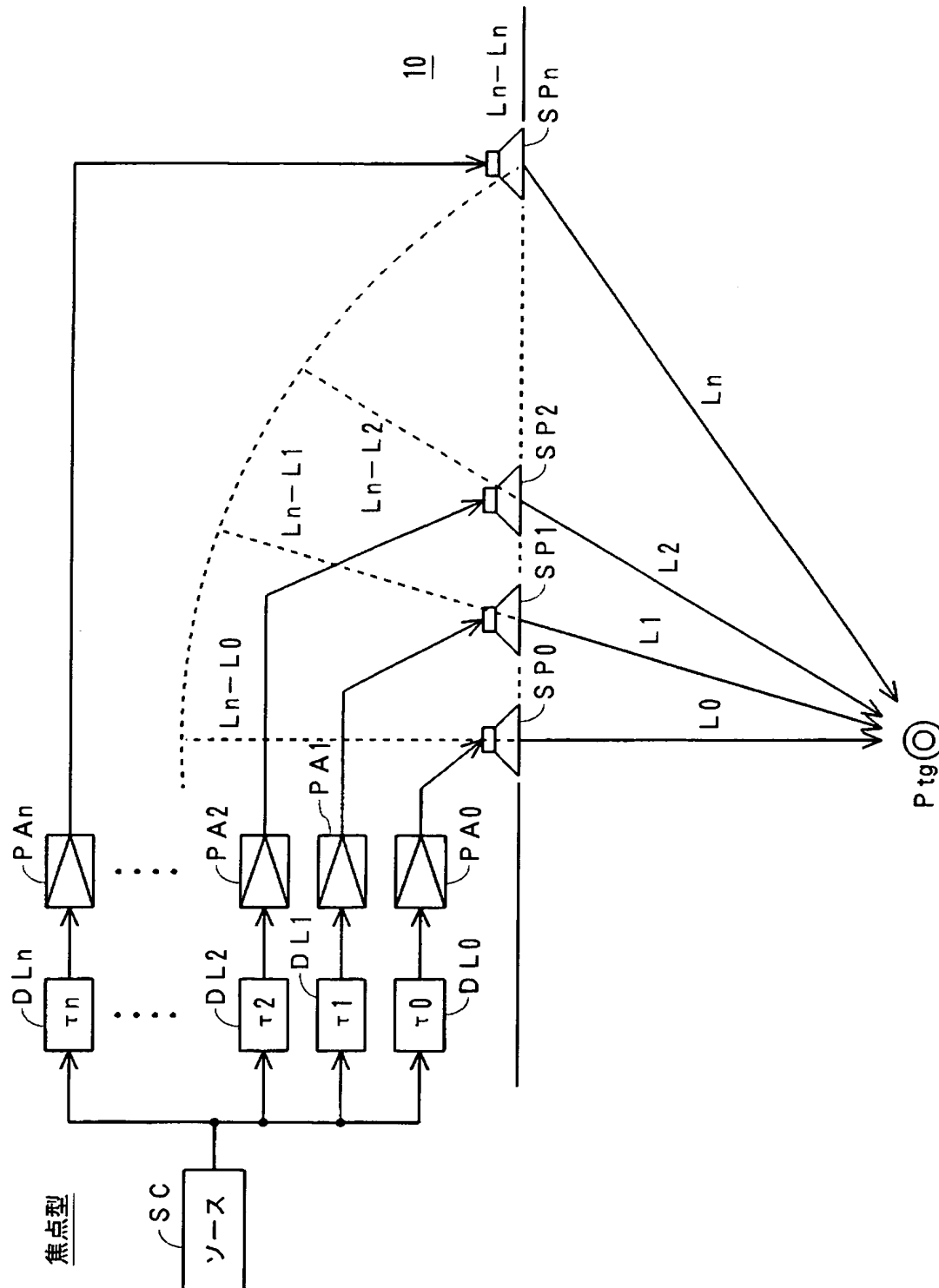
【図 4】



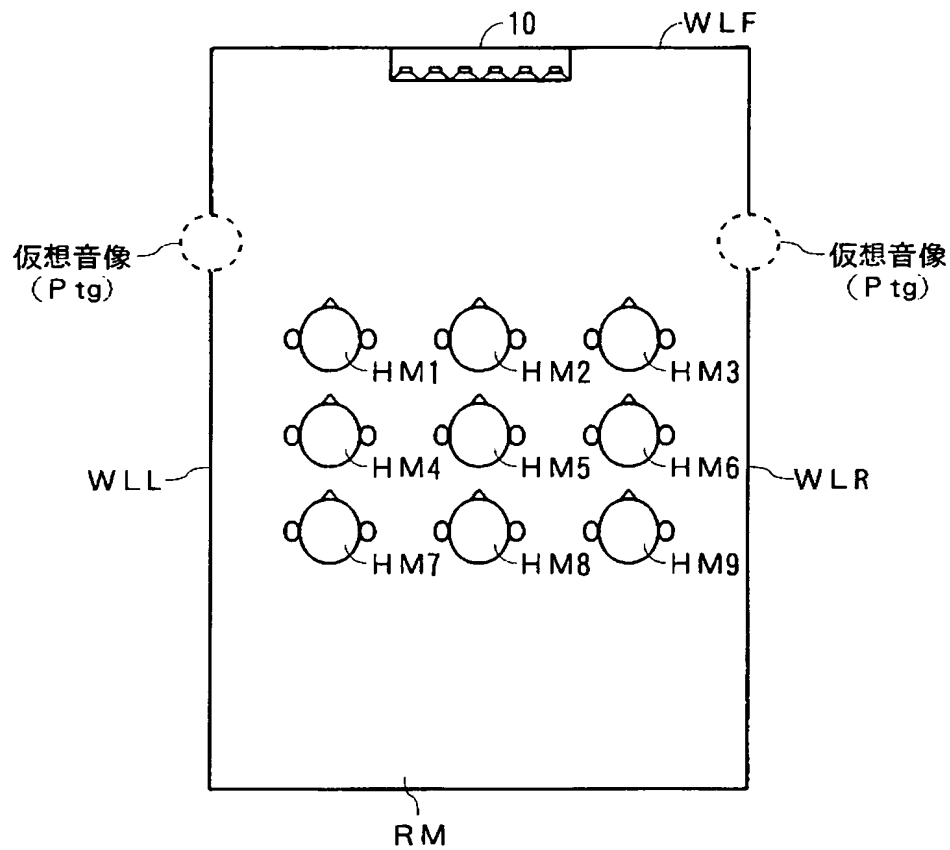
【図 5】



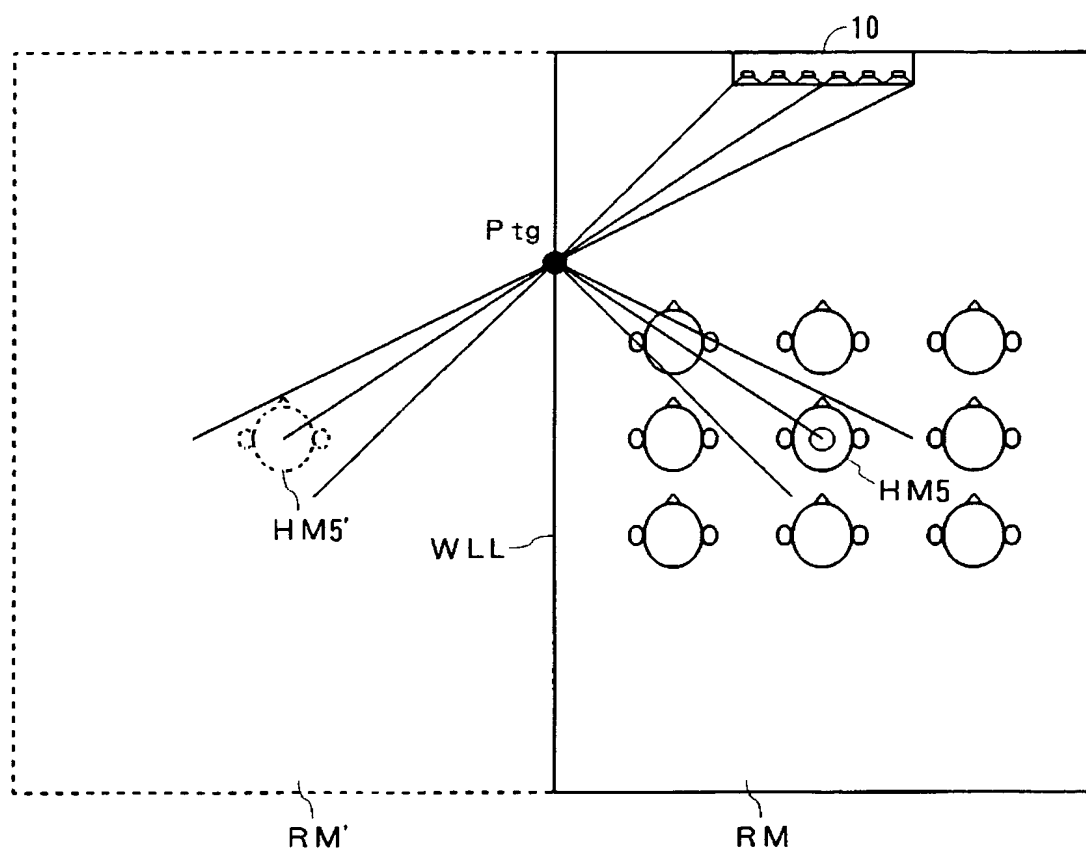
【図 6】



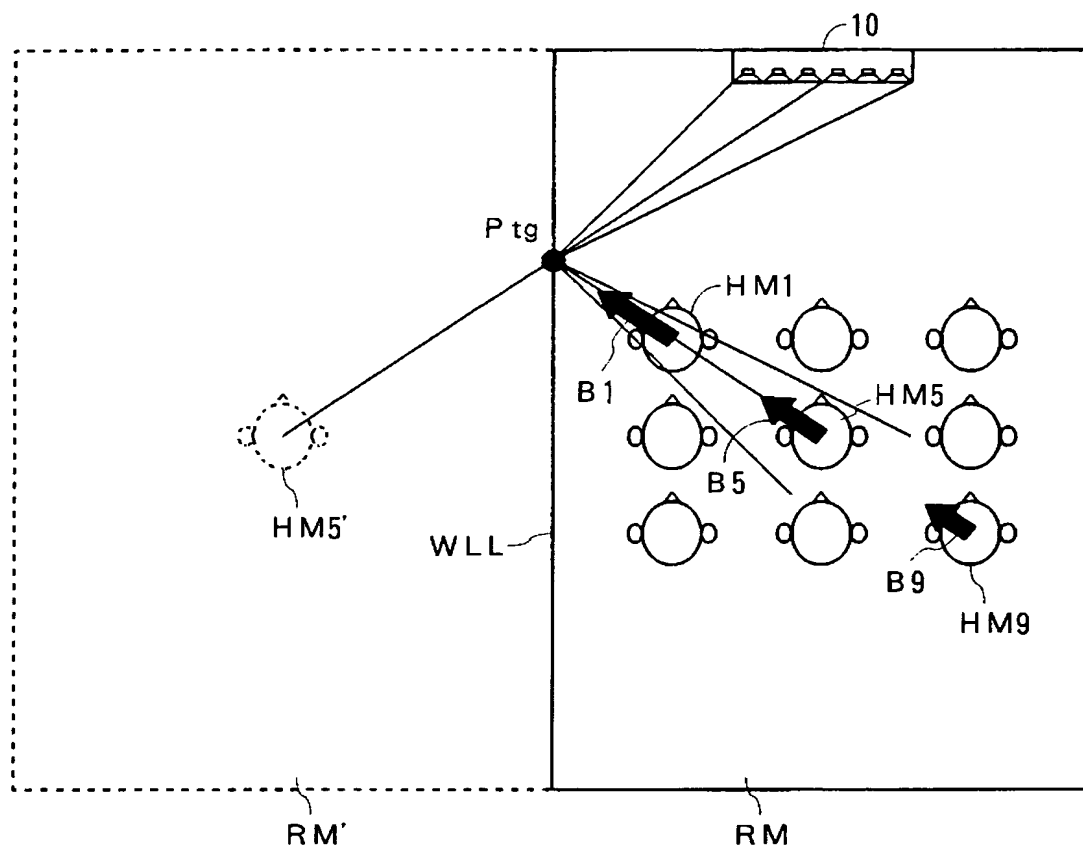
【図 7】



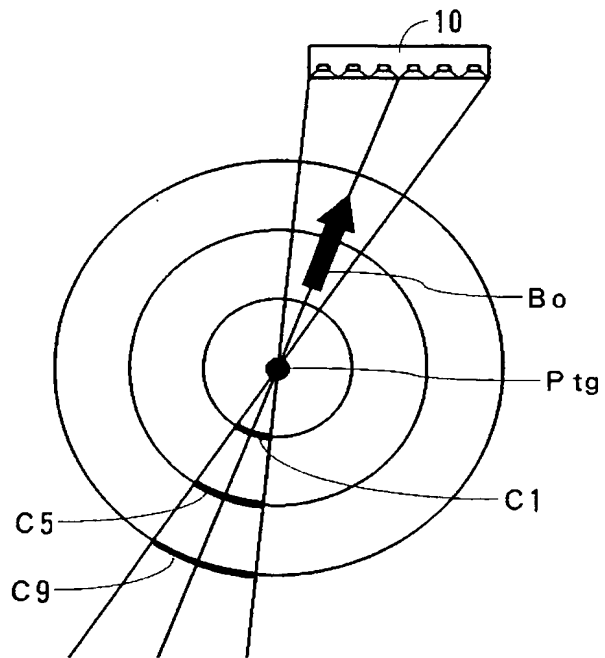
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スピーカアレイにより音場を形成する場合に、適切な音像定位の得られる範囲を拡大する。

【解決手段】 スピーカアレイ 1 0 を構成する複数のスピーカ $S P 0 \sim S P n$ と、オーディオ信号がそれぞれ供給される複数のデジタルフィルタとを設ける。デジタルフィルタの各出力を、スピーカ $S P 0 \sim S P n$ のそれぞれに供給して閉空間内に音場を形成する。デジタルフィルタにそれぞれ所定の遅延時間を設定することにより、スピーカアレイ 1 0 から出力された音を、閉空間の壁面で反射させてから音場内のリスナの位置に焦点を合わせてサービスエリアを形成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 4 5 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社